

Controller for cylinder cut-off type internal combustion engine

Patent number: DE10107158
Publication date: 2001-08-23
Inventor: IDE YUTAKA (JP)
Applicant: HONDA MOTOR CO LTD (JP)
Classification:
 - **international:** F02D17/02; F01N9/00
 - **european:** F02D17/02, F01N9/00, F02D41/02C4, F02D41/12B
Application number: DE20011007158 20010215
Priority number(s): JP20000040003 20000217

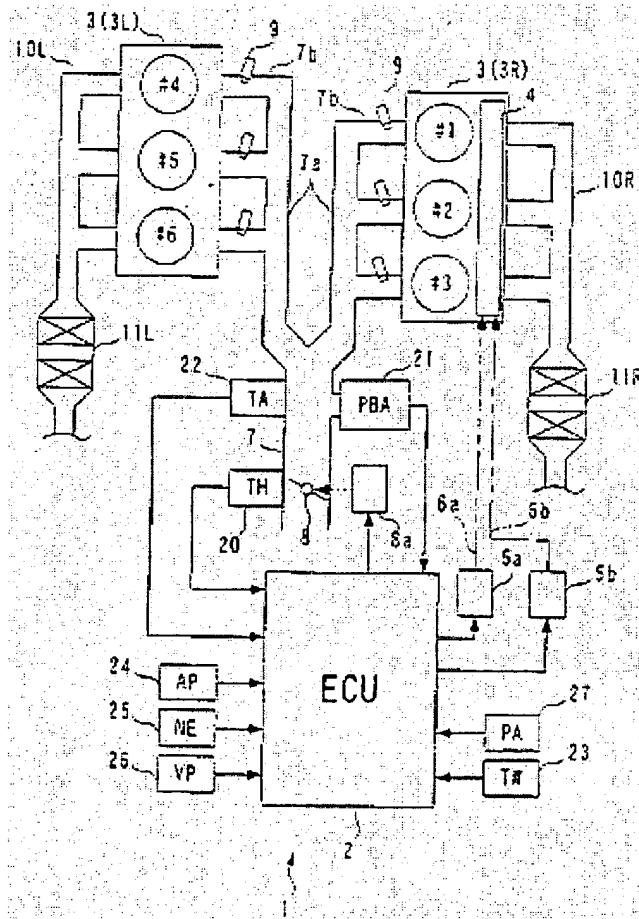
Also published as:

US6408618 (B2)
 US2001015065 (A1)
 JP2001227369 (A)

Abstract not available for DE10107158

Abstract of correspondent: US2001015065

A controller for a cylinder cut-off type internal combustion engine is provided for ensuring an activated state of catalysts in cylinders, which are stopped during a partial cylinder operation, at all times to maintain favorable emission characteristics upon switching from the partial cylinder operation to a full cylinder operation, and for maintaining a satisfactory fuel consumption rate by conducting the partial cylinder operation to the utmost. The cylinder cut-off type internal combustion engine can be switched between the partial cylinder operation and the full cylinder operation. Exhaust gas from cylinders in a right bank, which are switched off during the partial cylinder operation, and from cylinders in a left bank is purified by two catalyst units in exhaust pipes independent of each other. The controller estimates an estimated catalyst temperature of the catalyst for the right bank, and disables the partial cylinder operation when the estimated catalyst temperature is below a predetermined temperature



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 101 07 158 A 1

⑮ Int. Cl.⁷:
F 02 D 17/02
F 01 N 9/00

DE 101 07 158 A 1

⑯ Aktenzeichen: 101 07 158.2
⑯ Anmeldetag: 15. 2. 2001
⑯ Offenlegungstag: 23. 8. 2001

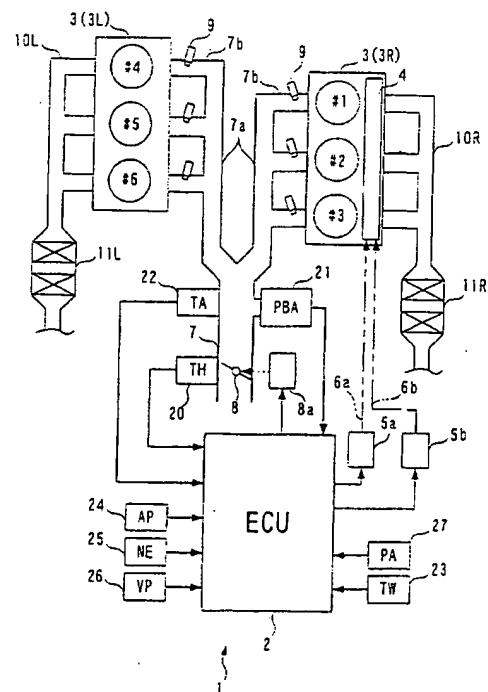
⑯ Unionspriorität:
040003/2000 17. 02. 2000 JP
⑯ Anmelder:
Honda Giken Kogyo K.K., Tokio/Tokyo, JP
⑯ Vertreter:
Weickmann & Weickmann, 81679 München

⑯ Erfinder:
Ide, Yutaka, Wako, Saitama, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑯ Steuervorrichtung für eine Brennkraftmaschine mit Zylinderabschaltung

⑯ Eine erfindungsgemäße Steuervorrichtung für eine Brennkraftmaschine (3) mit Zylinderabschaltung ist vorgesehen, um einen aktivierte Zustand der Katalysatoren (11R) für Zylinder (1-3), die während eines Teil-Zylinderbetriebs gestoppt werden, jederzeit sicherzustellen, um beim Schalten vom Teil-Zylinderbetrieb zum Voll-Zylinderbetrieb günstige Emissionscharakteristiken einzuhalten, und um durch weitestgehende Ausführung des Teil-Zylinderbetriebs den Kraftstoffverbrauch gering zu halten. Die Brennkraftmaschine mit Zylinderabschaltung kann zwischen dem Teil-Zylinderbetrieb und dem Voll-Zylinderbetrieb umgeschaltet werden. Abgas von Zylindern (1-3) in einer rechten Bank (3R), die während des Teil-Zylinderbetriebs ausgeschaltet werden, und von Zylindern (4-6) in einer linken Bank (3L) wird von zwei Katalysatoreinheiten (11R, 11L) in voneinander unabhängigen Abgasrohren (10R, 10L) gereinigt. Die Steuervorrichtung schätzt eine geschätzte Katalysatortemperatur (TCT) des Katalysators (11R) für die rechte Bank (3R) und sperrt den Teil-Zylinderbetrieb, wenn die geschätzte Katalysatortemperatur unter einer vorbestimmten Temperatur liegt.



DE 101 07 158 A 1

DE 101 07 158 A 1

1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Steuer/Regelvorrichtung für eine Brennkraftmaschine mit Zylinderabschaltung, die zwischen einem Voll-Zylinderbetrieb, bei dem alle einer Mehrzahl von Zylindern in Betrieb sind, und einem Teil-Zylinderbetrieb, der den Betrieb einiger der Mehrzahl von Zylindern unterbricht, schalten kann und Abgas aus den einzigen Zylindern und den restlichen Zylindern mit Katalysatoren reinigt, die in zwei voneinander unabhängig vorgesehenen Abgassystemen vorgesehen sind.

Eine Steuervorrichtung für eine Brennkraftmaschine mit Zylinderabschaltung des oben erwähnten Typs ist beispielsweise aus der japanischen Patentoffenlegungsschrift Nr. 8-17742 bekannt. Diese Brennkraftmaschine mit Zylinderabschaltung schaltet den Betrieb zwischen einem Voll-Zylinderbetrieb mit allen einer Mehrzahl (sechs) Zylindern und einem Teil-Zylinderbetrieb mit einigen (drei) der Mehrzahl von Zylindern. Die Brennkraftmaschine mit Zylinderabschaltung umfasst ferner Abgasluftrohre, die mit den einzigen Zylindern bzw. den restlichen Zylindern verbunden sind, Katalysatoren, die jeweils in diesen zwei Abgasrohren vorgesehen sind, sowie ein Verbindungsrohr zur Verbindung der zwei Abgasrohre miteinander an einer stromauf der Katalysatoren gelegenen Stelle. Ferner ist ein Ventilmechanismus an einer stromab des Katalysators gelegenen Stelle in dem Abgasrohr angeordnet, das den restlichen Zylindern geordnet ist, um das Abgasrohr zu öffnen und zu schließen.

Diese Steuervorrichtung öffnet das Ventil während des Voll-Zylinderbetriebs vollständig, sodass Abgas aus den einzigen Zylindern und den restlichen Zylindern durch die jeweiligen Abgasrohre abgegeben wird. Andererseits reduziert die Steuervorrichtung während des Teil-Zylinderbetriebs die Öffnung des Ventils, sodass ein Teil des Abgases aus den restlichen Zylindern durch die Abgasrohre der restlichen Zylinder abgegeben wird, während der restliche Teil des Abgases zu den Abgasrohren der einzigen Zylinder durch das Verbindungsrohr geleitet und hierdurch abgegeben wird. Auf diese Weise werden die Katalysatoren in den einzigen Zylindern durch das von den restlichen Zylindern abgebene Abgas erhitzt, um ihn im aktiven Zustand zu halten, sodass die Emissionscharakteristiken in einem günstigen Zustand gehalten werden, wenn die Maschine von dem Teil-Zylinderbetrieb zu dem Voll-Zylinderbetrieb umgeschaltet wird.

Jedoch betätigt diese herkömmliche Steuervorrichtung für eine Brennkraftmaschine mit Zylinderabschaltung das Ventil auch dann, wenn die Katalysatoren vollständig aktiviert sind, und zwar unabhängig von der Temperatur der Katalysatoren in den einzigen Zylindern, was einen zusätzlichen Energieverbrauch zur Folge hat. Auch führt eine reduzierte Öffnung des Ventils zu einem größeren Abgaswiderstand und demzufolge zu einem Leistungsverlust der Maschine. Im Ergebnis wird der Kraftstoffverbrauch schlechter. Ferner erfordert die Steuervorrichtung das Verbindungsrohr, das Ventil sowie einen Mechanismus zum Antrieb des Ventils.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Steuervorrichtung für eine Brennkraftmaschine mit Zylinderabschaltung anzugeben, die einen aktivierte Zustand von Katalysatoren in solchen Zylindern, die während eines Teil-Zylinderbetriebs gestoppt werden, jederzeit sicherstellen kann, um beim Schalten von dem Teil-Zylinderbetrieb zu dem Voll-Zylinderbetrieb günstige Emissionscharakteristiken zu erhalten, und die ferner die Kraftstoffverbrauchsrate günstig halten kann, indem sie den Teil-Zylinderbetrieb weitestmöglich durchführt.

Zur Lösung der Aufgabe wird erfahrungsgemäß eine Steuer/Regelvorrichtung für eine Brennkraftmaschine mit

2

Zylinderabschaltung vorgeschlagen, die zwischen einem Voll-Zylinderbetrieb, in dem eine Mehrzahl von Zylindern alle in Betrieb sind, und einem Teil-Zylinderbetrieb, in dem der Betrieb einiger der Mehrzahl von Zylindern unterbunden wird, umschaltet. Die Brennkraftmaschine mit Zylinderabschaltung ist dazu ausgelegt, Abgas von den einzigen Zylindern und von den restlichen Zylindern mit einem ersten und einem zweiten Katalysator zu reinigen, die jeweils unabhängig voneinander in zwei Abgassystemen vorgesehen sind. Die Steuer/Regelvorrichtung umfasst:

ein Katalysatortemperaturfassungsmittel zum Erfassen einer Temperatur des ersten Katalysators; und
ein Teil-Zylinderbetrieb-Sperrmittel zum Sperren des Teil-Zylinderbetriebs, wenn die erfassete Temperatur des ersten Katalysators unter einer vorbestimmten Temperatur liegt.

Bei dieser Steuer/Regelvorrichtung für eine Brennkraftmaschine mit Zylinderabschaltung wird der Teil-Zylinderbetrieb gesperrt oder abgeschaltet, wenn die erfassete Temperatur des ersten Katalysators unter der vorbestimmten Temperatur liegt, um in den Voll-Zylinderbetrieb überzugehen.

Im Ergebnis wird das Abgas von den einzigen Zylindern und den restlichen Zylindern dem ersten und dem zweiten Katalysator zugeführt, wodurch sich verhindern lässt, dass die Temperatur des ersten Katalysators auf den Inaktivzustand absinkt. Da dies den aktivierte Zustand des ersten Katalysators jederzeit gewährleistet, können günstige Emissionscharakteristiken erhalten bleiben, wenn die Maschine von dem Teil-Zylinderbetrieb zum Voll-Zylinderbetrieb umgeschaltet wird. Da ferner der Teil-Zylinderbetrieb durchgeführt wird, solange nicht die Temperatur des ersten Katalysators unter der vorbestimmten Temperatur liegt, lässt sich eine günstige Kraftstoffverbrauchsrate erzielen.

Anzumerken ist, dass in dieser Offenbarung der Begriff "Erfassung der Temperatur des Katalysators" nicht auf eine direkte Temperaturfassung des Katalysators mit einem Temperatursensor oder dgl. beschränkt ist, sondern auch die Möglichkeit beinhaltet, die Temperatur des Katalysators entsprechend einem Betriebszustand der Zylinderabschaltung der Brennkraftmaschine zu schätzen.

Bevorzugt umfasst die Steuer/Regelvorrichtung ferner ein Betriebszustanderfassungsmittel zum Erfassen eines Betriebszustands der Brennkraftmaschine mit Zylinderabschaltung, wobei das Katalysatortemperaturfassungsmittel ein Katalysatortemperaturschätzmittel umfasst, um die Temperatur des ersten Katalysators auf der Basis des Betriebszustands zu schätzen.

Bei dieser Steuer/Regelvorrichtung kann die Temperatur des Katalysators softwaremäßig geschätzt werden, ohne spezielle Teile, Mechanismen usw., wie etwa einen Temperatursensor zum Erfassen der Temperatur des Katalysators, ein Verbindungsrohr, ein Ventil und einen Antriebsmechanismus dafür und dgl., hinzufügen zu müssen, die im Stand der Technik erforderlich sind, wodurch sich die Herstellungskosten niedrig halten lassen.

Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen unter Hinweis auf die beigefügten Zeichnungen erläutert.

Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, das allgemein die Konfiguration einer Steuer/Regelvorrichtung nach einer Ausführung sowie eine Brennkraftmaschine mit Zylinderabschaltung zeigt, in der Steuer/Regelvorrichtung verwendet wird;

Fig. 2 ist ein Flussdiagramm mit Darstellung eines Beispiels eines Katalysatortemperatur-Schätzprozesses;

Fig. 3 ist ein Flussdiagramm mit Darstellung eines Beispiels eines Zylinderbetriebs-Bestimmungsprozesses;

Fig. 4 ist ein Zeitdiagramm mit Darstellung eines Beispiels, wie sich eine geschätzte Katalysatortemperatur ändert, wenn der Zylinderbetriebs-Bestimmungsprozess

DE 101 07 158 A 1

3

4

durchgeführt wird;

Fig. 5 ist ein Zeitdiagramm zur Erläuterung der Abschaltsteuerung; und

Fig. 6 ist ein Zeitdiagramm zur Erläuterung einer Wiedereinschaltsteuerung.

Fig. 1 zeigt allgemein die Konfiguration einer Brennkraftmaschine mit Zylinderabschaltung sowie eine ihr zugeordnete Steuer/Regelvorrichtung gemäß einer Ausführung. Wie dargestellt, umfasst die Steuer/Regelvorrichtung 1 eine ECU (elektronische Steuereinheit) 2, die den Betrieb der Brennkraftmaschine 3 mit Zylinderabschaltung (nachfolgend einfach als "Maschine 3" bezeichnet) zwischen einem Voll-Zylinderbetrieb und einem Teil-Zylinderbetrieb umschaltet, was später im Detail beschrieben wird. Die ECU 2 implementiert ein Katalysatortemperatur-Bestimmungsmittel, ein Katalysatortemperatur-Schätzmittel, ein Teil-Zylinderbetriebs-Sperrmittel sowie ein Betriebszustanderfassungsmittel.

Die Maschine 3 ist eine Sechszylindermaschine in V-Bauart und doppelter oben liegender Nockenwelle, die drei Zylinder #1, #2, #3 (einige Zylinder) aufweist, die in einer rechten Bank 3R angeordnet sind, und drei Zylinder #4, #5, #6 (restliche Zylinder), die in einer linken Bank 3L angeordnet sind. Die rechte Bank 3R ist auch mit einem Zylinderabschaltmechanismus 4 versehen.

Der Zylinderabschaltmechanismus 4 ist mit einer nicht gezeigten Hydraulikpumpe durch Leitungen 6a, 6b verbunden. Ferner sind elektromagnetische Ventile 5a, 5b zwischen der Hydraulikpumpe und dem Zylinderabschaltmechanismus 4 für ein Einlassventil bzw. ein Auslassventil angeordnet. Diese elektromagnetischen Ventile 5a, 5b sind beide vom normalerweise geschlossenen Typ, die elektrisch mit der ECU 2 verbunden sind, sodass sie die Leitungen 6a, 6b öffnen, wenn sie durch Treibersignale von der ECU 2 eingeschaltet werden. Während eines Teil-Zylinderbetriebs sind die elektromagnetischen Ventile 5a, 5b beide eingeschaltet, um die Leitungen 6a, 6b zu öffnen und dem Zylinderabschaltmechanismus 4 Hydraulikdruck von der Hydraulikpumpe zuzuführen. Hierdurch löst der Zylinderabschaltmechanismus 4 Kupplungen zwischen dem Einlassventil und einem Einlassnocken sowie zwischen dem Auslassventil und einem Auslassnocken (jeweils nicht gezeigt) in den Zylindern #1-#3 in der rechten Bank 3R, um hierdurch das Einlassventil und das Auslassventil in einen antriebsfreien Zustand (geschlossenen Zustand) zu bringen.

Andererseits sind während eines Voll-Zylinderbetriebs, im Gegensatz zu oben, die elektromagnetischen Ventile 5a, 5b beide AUSgeschaltet, um die Leitungen 6a, 6b zu schließen, sodass der Zylinderabschaltmechanismus 4 keinen Hydraulikdruck von der Hydraulikpumpe erhält. Auf diese Weise koppelt der Zylinderabschaltmechanismus 4 zwischen dem Einlassventil und dem Einlassnocken sowie zwischen dem Auslassventil und dem Auslassnocken, um das Einlassventil und das Auslassventil in einen Antriebszustand zu bringen. Der oben beschriebene Zylinderabschaltmechanismus 4 kann so ähnlich aufgebaut sein, wie beispielsweise in der japanischen Patentanmeldung Nr. 11-268145 gezeigt.

In der Mitte eines Einlassrohrs 7 der Maschine 3 ist ein Drosselventil 8 angeordnet. Mit dem Drosselventil 8 ist ein Aktuator 8a gekoppelt. Der Aktuator 8a ist mit der ECU 2 derart verbunden, dass der Aktuator 8a von der ECU 2 angetrieben wird, um eine Öffnung TH des Drosselventils 8 (nachfolgend "Drosselöffnung TH" genannt) zu ändern. Das Einlassventil 7 ist auch mit einem Drosselventilöffnungssensor 20 versehen, der die Drosselventilöffnung TH erfasst und ein dies indizierendes Erfassungssignal zur ECU 2 sendet.

Ferner sind ein Einlassrohrabsolutdrucksensor 21 und ein Einlasslufttemperatursensor 22 an stromab des Drosselvents 8 gelegenen Stellen in dem Einlassrohr 7 angeordnet. Der Einlassrohrabsolutdrucksensor 21 (Betriebszustanderfassungsmittel), gebildet aus einem Halbleiterdrucksensor oder dgl., erfasst einen Absolutdruck PBA (einen einen Betriebszustand repräsentierenden Parameter) in dem Einlassrohr 7 und sendet ein diesen indizierendes Erfassungssignal zur ECU 2. Der Einlasslufttemperatursensor 22 ist wiederum beispielsweise aus einem Thermistor aufgebaut, erfasst eine Einlasslufttemperatur TA in dem Einlassrohr 7 und sendet ein diese indizierendes Erfassungssignal zur ECU 2.

Das Einlassrohr 7 ist mit den sechs Zylindern #1-#6 durch einen Einlasskrümmer 7a verbunden. An jedem Zweig 7b des Einlasskrümmers 7a ist eine Einspritzdüse 9 angeordnet, die zu einer nicht gezeigten Einlassöffnung eines zugeordneten Zylinders weist. Diese Einspritzdüsen 9 werden in Antwort auf Treibersignale von der ECU 2 während des Voll-Zylinderbetriebs der Maschine 3 angetrieben, um in alle Zweige 7b Kraftstoff einzuspritzen. Während eines Teil-Zylinderbetriebs werden jedoch die drei Einspritzdüsen 9, die der rechten Bank 3R zugeordnet sind, so gesteuert, dass eine Kraftstoffeinspritzung unterbunden wird.

Ein Abgasrohr 10R (Abgassystem) ist mit den Zylindern #1-#3 in der rechten Bank 3R verbunden, und ein Abgasrohr 10L (Abgassystem) ist mit den Zylindern #4-#6 in der linken Bank 3L verbunden. Diese zwei Abgasrohre 10R, 10L sind voneinander unabhängig. In der Mitte dieser Abgasrohre 10R, 10L sind Katalysatoreinheiten 11R, 11L (erster und zweiter Katalysator) jeweils für die rechte Bank 3R und die linke Bank 3L angeordnet, um das Abgas zu reinigen. Diese Katalysatoreinheiten 11R, 11L sind als Dreiegekatalysatoren ausgeführt. Jedoch sind die Katalysatoreinheiten 11R, 11L nicht auf einen solchen Dreiegekatalysator beschränkt, sondern sie können auch als Kombination eines Dreiegekatalysators mit einem NOx-Adsorptionskatalysator ausgeführt sein, oder dgl.

An dem Rumpf (nicht gezeigt) der Maschine 3 ist ein Wassertemperatursensor 23 angebracht, der als Thermistor oder dgl. ausgeführt ist. Der Wassertemperatursensor 23 erfasst eine Maschinewassertemperatur TW (Maschinentemperatur), die die Temperatur von Kühlwasser ist, das durch einen Zylinderblock der Maschine 3 zirkuliert, und sendet ein die Maschinewassertemperatur TW indizierendes Erfassungssignal zur ECU 2.

Mit der ECU 2 verbunden sind ein Beschleuniger-Öffnungssensor bzw. Gaspedalsensor 24, ein Maschinendrehzahlsensor 25, ein Fahrgeschwindigkeitssensor 26 sowie ein Atmosphärendrucksensor 27. Der Beschleunigeröffnungssensor 24 und der Fahrgeschwindigkeitssensor 26 erfassen einen Betätigungsgrad AP eines Gaspedals des Fahrzeugs (beide nicht gezeigt), das mit der Maschine 3 ausgestattet ist, bzw. eine Fahrgeschwindigkeit VP, und sie senden sie indizierende Erfassungssignale zur ECU 2. Der Maschinendrehzahlensors 25 (Betriebszustanderfassungsmittel) und der Atmosphärendrucksensor 27 erfassen eine Maschinendrehzahl NE (einen den Betriebszustand repräsentierenden Parameter) bzw. einen Atmosphärendruck und senden sie indizierende Erfassungssignale zur ECU 2.

Die ECU 2 umfasst wiederum einen Mikroprozessor mit einer Eingabe/Ausgabeschnittstelle, einer CPU, einem RAM, einem ROM und dgl. Die jeweiligen Erfassungssignale von den oben erwähnten Sensoren 25 bis 27 werden in der Eingabe/Ausgabeschnittstelle einer Analog/Digitalwandlung und Wellenformung unterzogen, bevor sie in die CPU eingegeben werden. Die CPU bestimmt einen Betriebszustand der Maschine 3 nach Maßgabe dieser Ein-

DE 101 07 158 A 1

5

6

gangssignale und führt einen Katalysatortemperatur-Schätzprozess durch, um die Temperatur der Katalystoreinheit 11R für die rechte Bank 3R zu schätzen, und zwar gemäß einem Steuerprogramm, das vorab in dem ROM gespeichert ist, sowie in dem RAM gespeicherten Daten, was später beschrieben wird. Die CPU führt auch den Zylinderbetriebs-Bestimmungsprozess durch, um zu bestimmen, ob der Teil-Zylinderbetrieb oder der Voll-Zylinderbetrieb durchgeführt wird, und zwar auf der Basis einer Katalysatortemperatur TCT, die in dem Katalysatortemperaturschätzmittel geschätzt ist (nachfolgend "geschätzte Katalysatortemperatur TCT" genannt).

Nun wird der Katalysatortemperaturschätzprozess zum Berechnen der geschätzten Katalysatortemperatur TCT anhand von Fig. 2 beschrieben. Dieser Prozess wird jeweils zu vorbestimmter Zeit (z. B. alle 500 ms) durch einen Unterbrechungsprozess durch Setzen eines Programmzeitgebers ausgeführt.

Wie in Fig. 2 dargestellt, bestimmt der Prozess zunächst in Schritt 1 (in Fig. 2 als "S1" abgekürzt). Das gleiche gilt für die folgenden Schritte), ob die Maschine 3 in einem Startmodus ist oder nicht, und in Schritt 2, ob eine Ausfallsicherungsmaßnahme durchgeführt wurde oder nicht. Diese Bestimmungen werden durchgeführt, um sicherzustellen, dass die Maschine 3 in einem stabilen Betriebszustand ist, in dem die Temperatur der Katalystoreinheit 11R geschätzt werden kann. Wenn das Ergebnis der Bestimmung in Schritt 1 oder Schritt 2 JA ist, geht der Prozess zu Schritt 17 weiter, im Hinblick darauf, dass die Maschine 3 nicht in einem stabilen Betriebszustand ist, in dem die Temperatur der Katalystoreinheit 11R geschätzt werden kann, um ein Katalysatortemperatur-Bestimmungsflag F-CATWOT auf "1" zu setzen, wonach der Prozess endet.

Wenn die Ergebnisse der Bestimmungen in den Schritten 1 und 2 beide NEIN sind, anders gesagt, wenn die Maschine 3 in einem stabilen Betriebszustand ist, in dem die Temperatur der Katalystoreinheit 11R geschätzt werden kann, geht der Prozess zu Schritt 3 weiter, um zu bestimmen, ob die Maschine in einem Teil-Zylinderbetrieb ist oder nicht. Diese Bestimmung erfolgt beispielsweise unter Bezugnahme auf den Wert eines Flags, das auf der Basis von Öffnungs/Schließzuständen der elektromagnetischen Ventile 5a, 5b gesetzt ist.

Wenn das Ergebnis der Bestimmung in Schritt 3 JA ist, d. h. wenn die Maschine 3 in dem Teil-Zylinderbetrieb ist, geht der Prozess zu Schritt 4 weiter, um einen Kennfeldwert TCTMCYS für den Teil-Zylinderbetrieb entsprechend der geschätzten Katalysatortemperatur TCT herzuleiten. Dieser Kennfeldwert TCTMCYS wird als Ist-Kennfeldwert TCTM für die geschätzte Katalysatortemperatur TCT gesetzt. Der Kennfeldwert TCTMCYS für den Teil-Zylinderbetrieb wird auf der Basis der Maschinendrehzahl NE und des Einlassrohrabsolutdrucks PBA unter Bezugnahme auf ein Geschätzte-Katalysatortemperatur-Kennfeld für den Teil-Zylinderbetrieb, nicht gezeigt, hergeleitet.

Dann geht der Prozess zu Schritt 5 weiter, um einen Temperaturkorrekturkoeffizienten CTCTCYS für den Teil-Zylinderbetrieb abzufragen, der als ein Temperaturkorrekturkoeffizient CTCT gesetzt ist. Der Temperaturkorrekturkoeffizient CTCTCYS für den Teil-Zylinderbetrieb wird auf der Basis der Maschinendrehzahl NE und des Einlassrohrabsolutdrucks PBA unter Bezugnahme auf eine Temperaturkorrekturkoeffizienten-CTCTCYS-Tabelle für Teil-Zylinderbetrieb, nicht gezeigt, hergeleitet. Gemäß der Temperaturkorrekturkoeffizienten-CTCTCYS-Tabelle wird der Temperaturkorrekturkoeffizient CTCTCYS für den Teil-Zylinderbetrieb auf einen größeren Wert gesetzt, wenn die Maschinendrehzahl NE zunimmt, und wird auf einen größeren Wert ge-

setzt, wenn der Einlassrohrabsolutdruck PBA zunimmt.

Dann geht der Prozess zu Schritt 6 weiter, zur Berechnung eines Ist-Werts TCT(n) für die geschätzte Katalysatortemperatur TCT gemäß der folgenden Gleichung unter Verwendung eines vorherigen Werts TCT(n-1) für die geschätzte Katalysatortemperatur TCT und des Ist-Kennfeldwerts TCTM für die geschätzte Katalysatortemperatur TCT und des Temperaturkorrekturkoeffizienten CTCT, die in den Schritten 4 und 5 jeweils hergeleitet wurden, wonach der Prozess endet.

$$TCT(n) = TCT(n-1) + [TCTM - TCT(n-1)] \times CTCT$$

Wenn andererseits das Ergebnis der Bestimmung von Schritt 3 NEIN ist, d. h. wenn die Maschine nicht in dem Teil-Zylinderbetrieb ist, geht der Prozess zu Schritt 7 weiter zur Bestimmung, ob ein Kraftstoffunterbrechungsflag F_DECFC "1" ist oder nicht.

Wenn das Ergebnis der Bestimmung in Schritt 7 JA ist, d. h. wenn die Maschine in einem Verzögerungs-Kraftstoffunterbrechungsbetrieb ist (nachfolgend als "F/C-Betrieb" bezeichnet), geht der Prozess zu Schritt 8 weiter, um einen Kennfeldwert TCTMFC für den F/C-Betrieb der geschätzten Katalysatortemperatur TCT von dem Geschätzte-Katalysatortemperatur-Kennfeld herzuleiten und den Wert TCTMFC als einen Ist-Kennfeldwert TCTM für die geschätzte Katalysatortemperatur TCT zu setzen, und zwar so ähnlich wie im oben erwähnten Schritt 4.

Dann geht der Prozess zu Schritt 9 weiter, um einen Temperaturkorrekturkoeffizienten CTCTFC für den F/C-Betrieb aus einer Temperaturkorrekturkoeffizienten-CTCTFC-Tabelle für den F/C-Betrieb herzuleiten und den Temperaturkorrekturkoeffizienten CTCTFC als einen Temperaturkorrekturkoeffizienten CTCT zu setzen, so ähnlich wie im oben erwähnten Schritt 5. Dann geht der Prozess zu Schritt 6 weiter, um einen Ist-Wert TCT(n) für die geschätzte Katalysatortemperatur TCT zu berechnen, so ähnlich wie oben beschrieben, wonach der Prozess endet.

Wenn andererseits das Ergebnis der Bestimmung in Schritt 7 NEIN ist, d. h. wenn die Maschine 3 nicht in dem F/C-Betrieb ist, geht der Prozess zu Schritt 10 weiter, um einen Ist-Kennfeldwert TCTM für die geschätzte Katalysatortemperatur TCT auf der Basis der Maschinendrehzahl NE und des Einlassrohrabsolutdrucks PBA unter Bezug auf ein nicht gezeigtes Katalysatortemperaturkennfeld herzuleiten.

Dann geht der Prozess zu Schritt 11 weiter, um den in Schritt 10 hergeleiteten Ist-Kennfeldwert TCTM für die geschätzte Katalysatortemperatur TCT auf der Basis des Atmosphärendrucks PA, der Einlasslufttemperatur TA, der Maschinewassertemperatur TW und eines Zündzeitpunkt-Korrekturbetrags zu korrigieren. Insbesondere werden ein Korrekturkoeffizient KTCTPA und drei Korrekturausdrücke DTCTTA, DTCTTW, DTCTIG auf der Basis des Atmosphärendrucks PA, der Einlasslufttemperatur TA, der Maschinewassertemperatur TW bzw. des Zündzeitpunkt-Korrekturbetrags unter Bezugnahme auf hier nicht gezeigte Tabellen hergeleitet. Dann wird dar in Schritt 10 hergeleitete Ist-Kennfeldwert TCTM mit dem Korrekturkoeffizienten KTCTPA multipliziert, und die drei Korrekturausdrücke DTCTTA, DTCTTW, DTCTIG werden zu dem resultierenden Produkt addiert, um den Ist-Kennfeldwert TCTM zu korrigieren. Der so korrigierte Wert wird als der Ist-Kennfeldwert TCTM gesetzt.

Dann wird in Schritt 12 bestimmt, ob ein Hochlastbestimmungsflag F_WOT gleich "1" ist oder nicht, und in Schritt 13, ob der in Schritt 11 korrigierte Kennfeldwert TCTM gleich oder höher als eine vorbestimmte Obergrenztemperatur TCTMWOT ist oder nicht. Wenn das Ergebnis der Be-

DE 101 07 158 A 1

7

stimmung in Schritt 12 oder Schritt 13 NEIN ist, d. h. wenn die Maschine 3 nicht in einem Hochlastzustand ist oder wenn die geschätzte Katalysatortemperatur TCT nicht höher als die vorbestimmte Obergrenztemperatur TCTMWOT ist, geht der Prozess zu Schritt 16 weiter, um einen Temperaturkorrekturkoeffizienten CTCT auf der Basis der Maschinen-drehzahl NE und des Einlassrohrabsolutdrucks PBA unter Bezug auf die Temperaturkorrekturkoeffizienten-CTCT-Tabelle so ähnlich herzuleiten wie im vorgenannten Schritt 5. Dann geht der Prozess zum obigen Schritt 6 weiter, um einen Ist-Wert TCT(n) der geschätzten Katalysatortemperatur TCT zu berechnen, wonach der Prozess endet.

Wenn andererseits die Ergebnisse der Bestimmungen in den Schritten 12 und 13 beide JA sind, d. h. wenn die Maschine 3 in einem Hochlast- und Hochtemperaturzustand ist, wird der Ist-Kennfeldwert TCTM auf die Obergrenztemperatur TCTMWOT gesetzt, und der Temperaturkoeffizient CTCT wird auf einen vorbestimmten Wert CTCTWOT gesetzt (Schritte 14, 15). Dann geht der Prozess zum obigen Schritt 6 weiter, um einen Ist-Wert TCT(n) der geschätzten Katalysatortemperatur TCT zu berechnen, wonach der Prozess endet.

Es folgt nun eine Beschreibung des Zylinderbetriebs-Bestimmungsprozesses zur Bestimmung, ob, auf der Basis der in dem vorstehenden Katalysatortemperatur-Schätzprozess berechneten geschätzten Katalysatortemperatur TCT, der Teil-Zylinderbetrieb oder der Voll-Zylinderbetrieb durchzuführen ist. Fig. 3 ist ein Flussdiagramm zur Erläuterung eines Beispiels des Zylinderbetriebs-Bestimmungsprozesses. Dieser Prozess wird zu jeder vorbestimmten Zeit (z. B. alle 10 ms) durch eine Unterbrechung durch Setzen des Programmzeitgebers ausgeführt.

In diesem Prozess wird in später beschriebenen Schritten 30-33 bestimmt, ob eine Zylinderabschaltbedingung vorliegt oder nicht, d. h. ob die Maschine 3 in einem stabilen Betriebszustand ist oder nicht, in dem der Teil-Zylinderbetrieb durchgeführt werden kann. Insbesondere wird in Schritt 30 bestimmt, ob die Maschine 3 in einem Startmodus ist oder nicht.

Wenn die Maschine gemäß Schritt 30 nicht in dem Startmodus ist, geht der Prozess zu Schritt 31 weiter, um zu bestimmen, ob die Maschinenwassertemperatur TW gleich oder höher als eine vorbestimmte Temperatur TWCYS (beispielsweise 50°C) ist oder nicht. Diese vorbestimmte Temperatur TWCYS ist gesetzt, um eine Hysterese einer vorbestimmten Breite vorzusehen, um ein Schwingen der Steuerung aufgrund häufiger Änderungen infolge der Bestimmung von Schritt 30 zu verhindern.

Wenn in Schritt 31 $TW \geq TWCYS$, geht der Prozess zu Schritt 32 weiter, um zu bestimmen, ob die Fahrgeschwindigkeit VP gleich oder höher als eine vorbestimmte Geschwindigkeit VPCYS (z. B. 15 km/h) ist oder nicht. Diese vorbestimmte Geschwindigkeit VPCYS ist ebenfalls gesetzt, um eine Hysterese einer vorbestimmten Breite vorzusehen, um ein Schwingen zu verhindern, wie es auch bei der vorbestimmten Temperatur TWCYS der Fall ist.

Wenn in Schritt 32 $VP \geq VPCYS$, geht der Prozess zu Schritt 33 weiter, um zu bestimmen, ob die Drosselventilöffnung TH gleich oder größer als eine vorbestimmte Öffnung THCYS (z. B. 2°) ist, mit einer Hysterese.

Wenn in Schritt 33 $TH \leq THCYS$, d. h. wenn in den vorstehenden Schritten 30-33 bestimmt wird, dass die Maschine 3 in einem stabilen Betriebszustand ist, in dem der Teil-Zylinderbetrieb durchgeführt werden kann und daher die Zylinderabschaltbedingung vorliegt, geht der Prozess zu Schritt 34 weiter, um zu bestimmen, ob die geschätzte Katalysatortemperatur TCT gleich oder höher als eine vorbestimmte Temperatur TCTCYS ist oder nicht.

8

Diese vorbestimmte Temperatur TCTCYS wird auf einen Wert (beispielsweise 350°C) gesetzt, sodass angenommen wird, dass die Katalysatoreinheit 11R fehlerlos in einem aktivierte Zustand ist, wenn die geschätzte Katalysatortemperatur TCT bei oder über diesem Wert liegt. Zusätzlich wird, wie die Drosselventilöffnung TH usw., die vorbestimmte Temperatur TCTCYS gesetzt, um eine Hysterese einer vorbestimmten Breite (die Breite zwischen einem oberen Grenzwert TCTCYS(HOCH) und einem unteren Grenzwert TCTCYS(NIEDRIG), wie in Fig. 4 gezeigt) vorzusehen, um ein Schwingen zu verhindern.

Wenn in Schritt 34 $TCT \geq TCTCYS$, d. h. wenn angenommen wird, dass die Katalysatoreinheit 11R fehlerlos in dem aktivierte Zustand ist, geht der Prozess zu Schritt 35 weiter, um den Teil-Zylinderbetrieb auszuführen, wonach der Prozess endet. Wenn hierbei der Teil-Zylinderbetrieb bereits in der vorangehenden Schleife durchgeführt wurde, wird der Teil-Zylinderbetrieb fortgesetzt wie er ist. Wenn andererseits ein Übergang von dem Voll-Zylinderbetrieb zu dem Teil-Zylinderbetrieb in der gegenwärtigen Schleife vorliegt, wird eine Abschaltsteuerung/regelung durchgeführt, um den Übergang von dem Voll-Zylinderbetrieb zu dem Teil-Zylinderbetrieb zu steuern/zu regeln, wie später beschrieben.

Wenn andererseits das Ergebnis der Bestimmung von Schritt 30 JA ist, oder wenn das Ergebnis der Bestimmung in einem der Schritte 31-34 NEIN ist, d. h. wenn die Maschine 3 in einem instabilen Betriebszustand ist, in dem der Teil-Zylinderbetrieb nicht durchgeführt werden kann, oder wenn angenommen wird, dass die Katalysatoreinheit 11R in einem inaktiven Zustand ist, geht der Prozess zu Schritt 36 weiter, um den Voll-Zylinderbetrieb durchzuführen (Sperren des Teil-Zylinderbetriebs), wonach der Prozess endet. Wenn hierbei der Voll-Zylinderbetrieb in der vorangehenden Schleife bereits durchgeführt wurde, wird der Voll-Zylinderbetrieb fortgesetzt wie er ist. Wenn andererseits ein Übergang von dem Teil-Zylinderbetrieb zu dem Voll-Zylinderbetrieb in der gegenwärtigen Schleife vorliegt, wird eine Wiedereinschaltsteuerung/regelung durchgeführt, um den Übergang von dem Teil-Zylinderbetrieb zu dem Voll-Zylinderbetrieb zu steuern/zu regeln, wie später beschrieben.

Fig. 4 zeigt ein Beispiel, wie sich die geschätzte Katalysatortemperatur TCT ändert, wenn der Zylinderbetriebs-Bestimmungsprozess wie oben beschrieben durchgeführt wird. Wenn in den Schritten 30-33 (bis zur Zeit t1) die Zylinderabschaltbedingung nicht vorliegt, wird der Voll-Zylinderbetrieb durchgeführt. Wenn dann zu dieser Zeit (Zeit t1) die Zylinderabschaltbedingung vorliegt, wird der Teil-Zylinderbetrieb gestartet, und zwar aufgrund der Tatsache, dass die geschätzte Katalysatortemperatur TCT gleich oder höher als der obere Grenzwert TCTCYS(HOCH) ist. Wenn dann wegen des Teil-Zylinderbetriebs (zur Zeit t2) die geschätzte Katalysatortemperatur TCT niedriger als der untere Grenzwert TCTCYS(NIEDRIG) wird, wird der Zylinderteilbetrieb gesperrt oder ausgesetzt, und stattdessen wird der Voll-Zylinderbetrieb durchgeführt, auch wenn die Zylinderabschaltbedingung erfüllt bleibt (Periode von Zeit t1 bis Zeit t5).

Wenn dann die Leistung des Voll-Zylinderbetriebs zur Folge hat, dass die geschätzte Katalysatortemperatur TCT bis zum oberen Grenzwert TCTCYS(HOCH) oder höher ansteigt (zur Zeit t3), wird der Teil-Zylinderbetrieb wieder aufgenommen. Wenn dann die Leistung des Teil-Zylinderbetriebs zur Folge hat, dass die geschätzte Katalysatortemperatur TCT wieder unter den unteren Grenzwert TCTCYS(NIEDRIG) sinkt (zur Zeit t4), wird der Teil-Zylinderbetrieb gesperrt, und stattdessen wird der Voll-Zylinderbetrieb durchgeführt, so ähnlich wie oben beschrieben.

DE 101 07 158 A 1

9

Nun folgt anhand der Fig. 5 und 6 eine Beschreibung der Abschaltsteuerung/regelung zum Steuern/Regeln des Übergangs von dem Voll-Zylinderbetrieb zu dem Teil-Zylinderbetrieb und die Wiedereinschaltsteuerung/regelung zum Steuern/Regeln eines Übergangs von dem Teil-Zylinderbetrieb zu dem Voll-Zylinderbetrieb. Insbesondere kann diese Abschaltsteuerung/regelung und Wiedereinschaltsteuerung/regelung in einem Abschaltsteuer/regelverfahren und einem Wiedereinschaltsteuer/regelverfahren durchgeführt werden, wie es in der japanischen Patentanmeldung Nr. 11-268145 gezeigt ist, und zwar durch Betrieb der elektromagnetischen Ventile 5a, 5b für das Einlassventil und das Auslassventil, des Zylinderabschaltmechanismus, der Einspritzdüsen 9 und der Zündkerzen (nicht gezeigt).

Wie in Fig. 5 dargestellt, beginnt die Abschaltsteuerung/regelung mit einer Vergrößerung der Drosselventilöffnung TH während des Voll-Zylinderbetriebs (zur Zeit t6). Dann wird zu einer späteren Zeit (t7) eine Grundkraftstofffeinspritzzeit Ti für die Einspritzdüsen 9 in den Zylindern #1-#3 in der rechten Bank 3R auf null gesetzt, um einen Kraftstoffzufuhrunterbrechungs- oder F/C-Betrieb zu starten. Zu einer späteren Zeit nach dem Start des F/C-Betriebs (zur Zeit t7) beginnt dann die Drosselöffnung TH, allmählich abzunehmen. Dann wird zu einer späteren Zeit (Zeit t8) das elektromagnetische Ventil 5a für das Einlassventil EINgeschaltet, um das den Zylindern #1-#3 in der rechten Bank 3R zugeordnete Einlassventil AUSzuschalten.

Zu einer späteren Zeit (Zeit t9) als der Zeit (Zeit t8), zu der das elektromagnetische Ventil 5a für das Einlassventil eingeschaltet wurde, wird dann das elektromagnetische Ventil 5b für das Auslassventil EINgeschaltet, um das den Zylindern #1-#3 in der rechten Bank 3R zugeordnete Auslassventil AUSzuschalten. Zu einer späteren Zeit als der Zeit (Zeit t9), zu der das elektromagnetische Ventil 5 für das Auslassventil EINgeschaltet wurde, wird dann die allmähliche Verkleinerung der Drosselventilöffnung TH beendet und wird konstant gehalten. In der vorstehenden Weise werden die Zylinder #1-#3 in der rechten Bank 3R abgeschaltet, um einen Übergang von dem Voll-Zylinderbetrieb zu dem Teil-Zylinderbetrieb abzuschließen. Durch diese Steuerung/Regelung der Drosselventilöffnung TH kann eine stufenartige Drehmomentdifferenz verhindert werden, wenn ein Übergang von dem Voll-Zylinderbetrieb zu dem Teil-Zylinderbetrieb stattfindet. Auch die Zeiten, zu denen das Einlassventil und das Auslassventil in Bezug auf die Startzeit des F/C-Betriebs ausgeschaltet werden, wie oben beschrieben, werden durch Korrektur zweier durch die Maschinenzahl NE bestimmter Verzögerungszeiten mit einer Öltemperatur bestimmt, so ähnlich wie bei einem Steuerverfahren, das in der oben zitierten japanischen Patentanmeldung Nr. 11-268145 gezeigt ist. Auf diese Weise lassen sich günstige Emissionscharakteristiken erhalten, wenn ein Übergang von dem Voll-Zylinderbetrieb zu dem Teil-Zylinderbetrieb stattfindet.

Andererseits wird in der Wiedereinschaltsteuerung/regelung während des Teil-Zylinderbetriebs zuerst das elektromagnetische Ventil 5b für das Auslassventil AUSgeschaltet (zur Zeit t10), um das den Zylindern #1-#3 in der rechten Bank 3R zugeordnete Auslassventil wieder in einen Bewegungszustand zurückzubringen. Dann wird zu einer Zeit (Zeit t11), die später als die Zeit (Zeit t5) ist, zu der das elektromagnetische Ventil 5b für das Auslassventil ausgeschaltet wurde, das elektromagnetische Ventil 5a AUSgeschaltet, um das den Zylindern #1-#3 in der rechten Bank 3R zugeordnete Einlassventil einen Bewegungszustand zurückzubringen. Anschließend wird zu einer Zeit (Zeit t12), die später als die Zeit (Zeit t11) ist, zu der das Einlassventil wieder zu arbeiten beginnt, ein Zündzeitpunkt IG in allen Zylindern

10

#1-#6 verzögert, beispielsweise um einen entsprechend dem Betriebszustand berechneten Winkel. Gleichzeitig wird eine Grundkraftstofffeinspritzzeit Ti für die Kraftstofffeinspritzzeit TOUT in den Zylindern #1-#3 in der rechten Bank 3R auf größer bzw. längere gesetzt als die in den Zylindern #4-#6 in der linken Bank 3L. Anders gesagt, die den Zylindern #1-#3 in der rechten Bank 3R zugeführte Kraftstoffmenge wird erhöht.

Anschließend (nach der Zeit t12) wird der Zündzeitpunkt 10 IG wieder allmählich vorverlagert, während die Zylinder #1-#3 in der rechten Bank 3R mit einer allmählich zunehmenden Kraftstoffmenge versorgt werden. In der vorstehenden Weise wird der Betrieb der Zylinder #1-#3 in der rechten Bank 3R wieder aufgenommen, um den Übergang von dem Teil-Zylinderbetrieb zu dem Voll-Zylinderbetrieb abzuschließen. Der Zündzeitpunkt IG und die Grundkraftstofffeinspritzmenge TI, die wie oben beschrieben gesteuert/gegeregelt sind, können das Auftreten einer stufenartigen Drehmomentdifferenz verhindern, wenn ein Übergang von dem Teil-Zylinderbetrieb zum Voll-Zylinderbetrieb stattfindet. Zusätzlich wird die Zeit, zu der das Auslassventil wieder zu arbeiten beginnt, und die Zeit, zu der der Zündzeitpunkt verzögert wird, in Bezug auf die Zeit, zu der das Einlassventil wieder zu arbeiten beginnt, ebenfalls unter Korrektur zweier 20 Verzögerungszeiten, die durch die Maschinendrehzahl NE bestimmt sind, mit einem Öldruck und einer Öltemperatur bestimmt, wie im Falle der Ausschaltzeitgebung. Auf diese Weise kann man günstige Emissionscharakteristiken erhalten, wenn ein Übergang von dem Teil-Zylinderbetrieb zu 30 dem Voll-Zylinderbetrieb stattfindet.

Wie oben beschrieben, wird bei dieser Steuer/Regelvorrichtung 1 dieser Ausführung der Teil-Zylinderbetrieb gesperrt oder ausgesetzt, wenn die geschätzte Katalysatortemperatur TCT der Katalysatoreinheit 11R für die Zylinder #1-#3 in der rechten Bank 3R niedriger ist als der untere Grenzwert TCTCYS(NIEDRIG) der vorbestimmten Temperatur TCTCYS, um den Voll-Zylinderbetrieb durchzuführen. Auf diese Weise wird Abgas von den Zylindern #1-#3 in der rechten Bank 3R und von den Zylindern #4-#6 in der linken Bank 3L den Katalysatoreinheiten 11R, 11L für die rechte Bank 3R bzw. die linke Bank 3L zugeführt, wodurch sich verhindern lässt, dass die Temperatur der Katalysatoreinheit 11R für die rechte Bank 3R auf einen inaktiven Zustand absinkt. Im Ergebnis kann sichergestellt werden, dass die Katalysatoreinheit 11R für die rechte Bank 3R jederzeit in einem aktivierte Zustand ist, sodass sich günstige Emissionscharakteristiken beim Übergang vom Teil-Zylinderbetrieb zum Voll-Zylinderbetrieb erhalten lassen.

Auch wenn die Zylinderabschaltbedingung erfüllt wurde, 50 wird der Teil-Zylinderbetrieb durchgeführt, solange nicht die geschätzte Katalysatortemperatur TCT der Katalysatoreinheit 11R unter dem Untergrenzwert TCTCYS(NIEDRIG) der vorbestimmten Temperatur TCTCYS liegt, sodass eine günstige Kraftstoffverbrauchsrate sichergestellt werden kann. Da ferner die geschätzte Katalysatortemperatur durch ein Steuerprogramm (softwaremäßig) hergeleitet werden kann, und zwar ohne spezielle Teile, Mechanismen usw., wie etwa einen Temperatursensor zum Erfassen der Temperatur des Katalysators, ein Verbindungsrohr, einen Ventilmechanismus usw., die im Stand der Technik erforderlich waren, lassen sich die Herstellungskosten reduzieren.

Obwohl die vorstehende Ausführung die Temperatur der Katalysatoreinheit 11R für die rechte Bank 3R mittels eines Steuerprogramms schätzt, kann stattdessen auch ein Temperatursensor verwendet werden, um die Temperatur der Katalysatoreinheit 11R direkt zu erfassen.

Wie oben beschrieben, kann bei der erfindungsgemäßen Steuer/Regelvorrichtung für eine Brennkraftmaschine mit

DE 101 07 158 A 1

11

12

Zylinderabschaltung sichergestellt werden, dass ein Katalysator für Zylinder, die während eines Teil-Zylinderbetriebs ausgeschaltet werden, jederzeit in einem aktvierten Zustand ist, sodass die Emissionscharakteristiken günstig gehalten werden können, wenn die Maschine vom Teil-Zylinderbetrieb zum Voll-Zylinderbetrieb umgeschaltet wird. Da ferner der Teil-Zylinderbetrieb weitestgehend stattfindet, lässt sich eine günstige Kraftstoffverbrauchsrate erzielen.

Eine erfundungsgemäße Steuer/Regelvorrichtung für eine Brennkraftmaschine 3 mit Zylinderabschaltung ist vorgesehen, um einen aktvierten Zustand der Katalysatoren 11R für Zylinder #1-#3, die während eines Teil-Zylinderbetriebs gestoppt werden, jederzeit sicherzustellen, um beim Schalten vom Teil-Zylinderbetrieb zum Voll-Zylinderbetrieb günstige Emissionscharakteristiken einzuhalten, und um durch weitestgehende Ausführung des Teil-Zylinderbetriebs den Kraftstoffverbrauch gering zu halten. Die Brennkraftmaschine mit Zylinderabschaltung kann zwischen dem Teil-Zylinderbetrieb und dem Voll-Zylinderbetrieb umgeschaltet werden. Abgas von Zylindern #1-#3 in einer rechten Bank 3R, die während des Teil-Zylinderbetriebs ausgeschaltet werden, und von Zylindern #4-#6 in einer linken Bank 3L wird von zwei Katalysatoreinheiten 11R, 11L in voneinander unabhängigen Abgasrohren 10R, 10L gereinigt. Die Steuer/Regelvorrichtung schätzt eine geschätzte Katalysatortemperatur (TC) des Katalysators 11R für die rechte Bank 3R und sperrt den Teil-Zylinderbetrieb, wenn die geschätzte Katalysatortemperatur unter einer vorbestimmten Temperatur liegt.

5

10

15

20

25

30

Patentansprüche

1. Steuer/Regelvorrichtung für eine Brennkraftmaschine (3) mit Zylinderabschaltung, die zwischen einem Voll-Zylinderbetrieb, in dem eine Mehrzahl (#1-#6) von Zylindern alle in Betrieb sind, und einem Teil-Zylinderbetrieb, in dem der Betrieb einiger (#1-#3) der Mehrzahl von Zylindern unterbunden wird, umschaltet, wobei die Brennkraftmaschine (3) mit Zylinderabschaltung dazu ausgelegt ist, Abgas von den einigen Zylindern (#1-#3) und von den restlichen Zylindern (#4-#6) mit einem ersten und einem zweiten Katalysator (11R, 11L) zu reinigen, die jeweils unabhängig voneinander in zwei Abgassystemen (10R, 10L) vorgesehen sind, wobei die Steuer/Regelvorrichtung umfasst:

ein Katalysatortemperaturfassungsmittel (1) zum Erfassen einer Temperatur (TCT) des ersten Katalysators (11R); und
ein Teil-Zylinderbetrieb-Sperrmittel (1) zum Sperren des Teil-Zylinderbetriebs, wenn die erfasste Temperatur (TCT) des ersten Katalysators (11R) unter einer vorbestimmten Temperatur (TCTCYS) liegt.

2. Steuer/Regelvorrichtung für eine Brennkraftmaschine (3) mit Zylinderabschaltung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein Betriebszustanderfassungsmittel (21, 25) zum Erfassen eines Betriebszustands (PBA, NE) der Brennkraftmaschine (3) mit Zylinderabschaltung,

wobei das Katalysatortemperaturfassungsmittel (1) ein Katalysatortemperaturschätzmittel (1) umfasst, um die Temperatur (TCT) des ersten Katalysators (11R) auf der Basis des Betriebszustands zu schätzen.

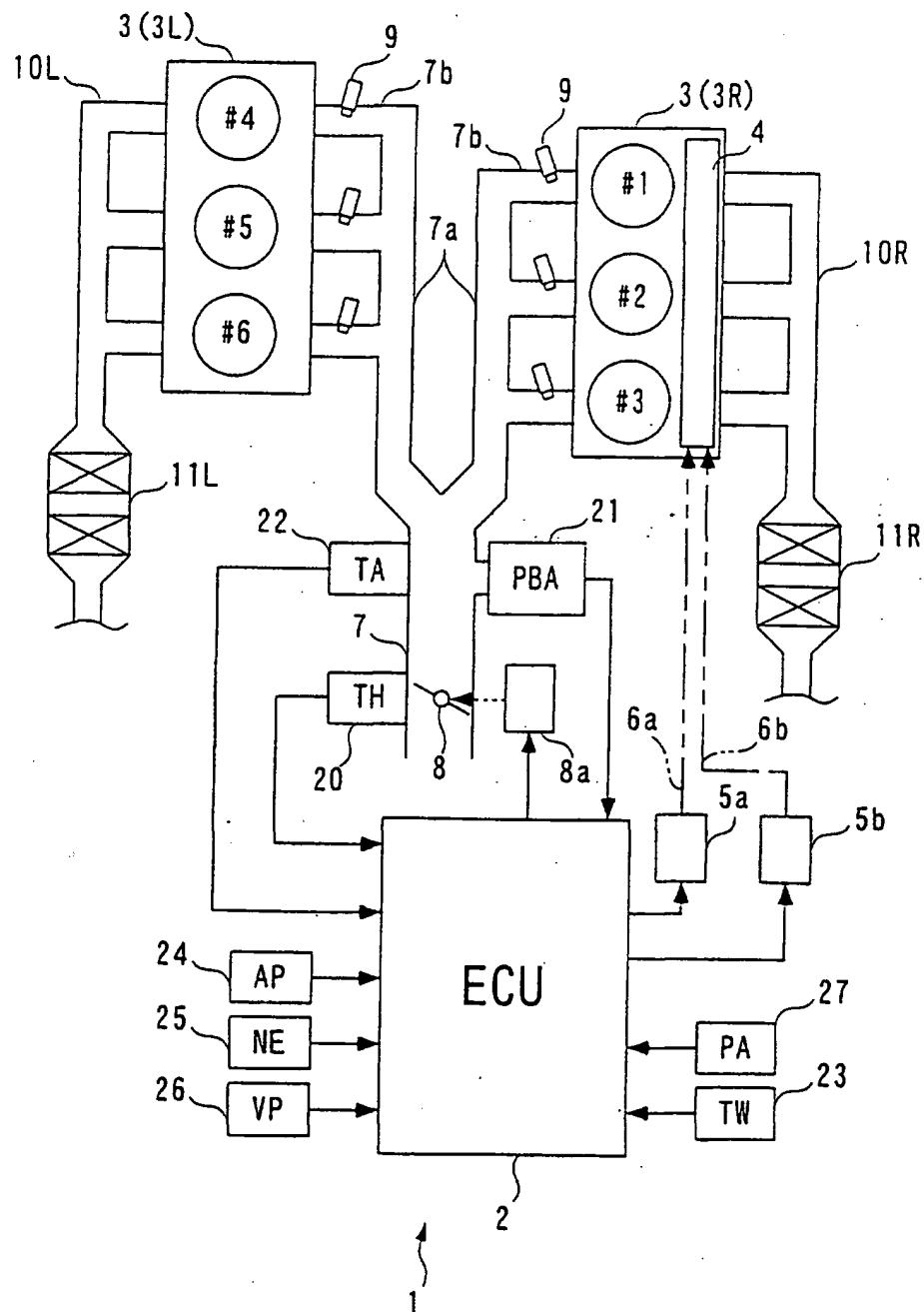
- Leerseite -

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:
Int. Cl. 7:
Offenlegungstag:

DE 101 07 158 A1
F 02 D 17/02
23. August 2001

FIG. 1



ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer:

DE 101 07 158 A1

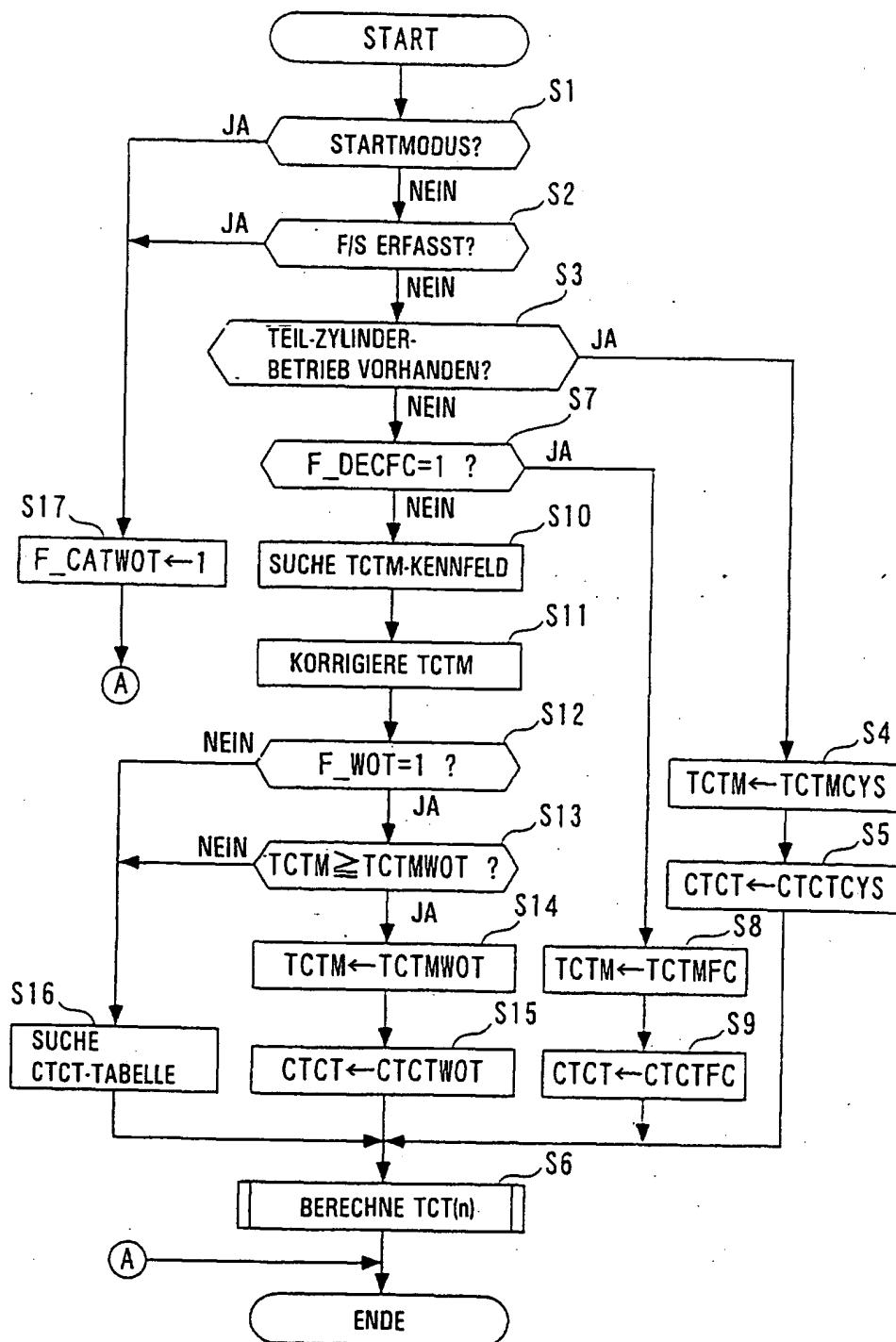
Int. Cl. 7:

F 02 D 17/02

Offenlegungstag:

23. August 2001

FIG. 2



ZEICHNUNGEN SEITE 3

Nummer:

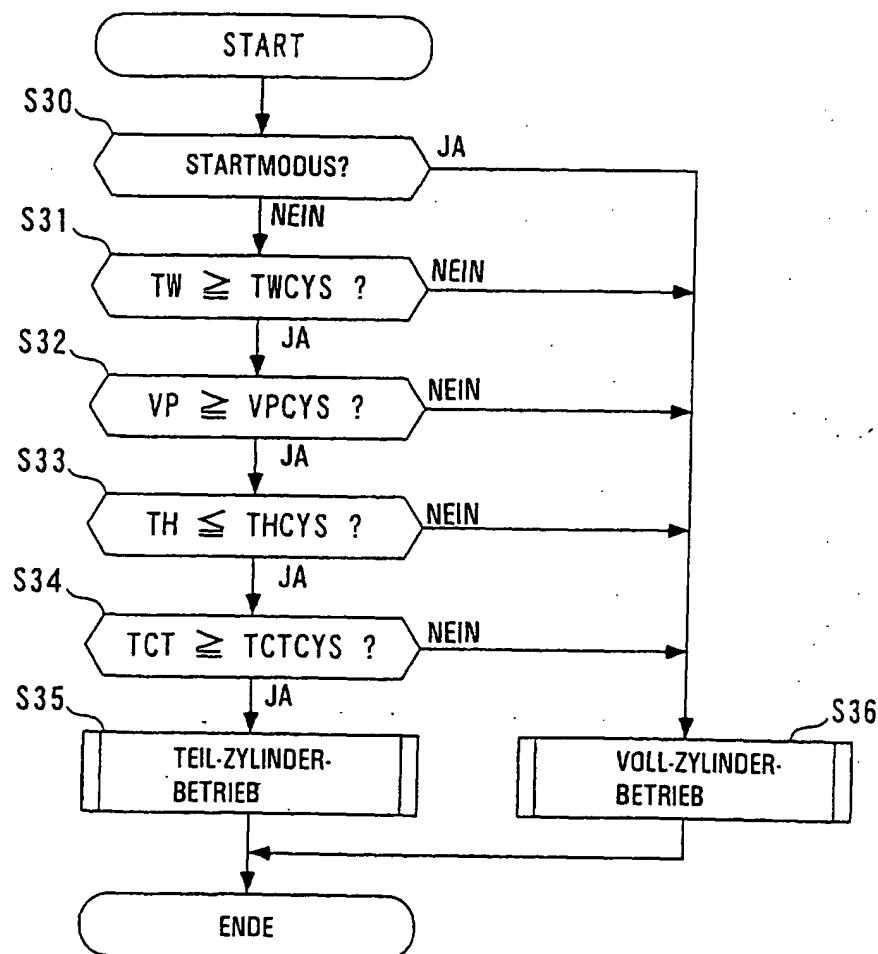
Int. Cl. 7:

Offenlegungstag:

DE 101 07 158 A1**F 02 D 17/02**

23. August 2001

F I G. 3

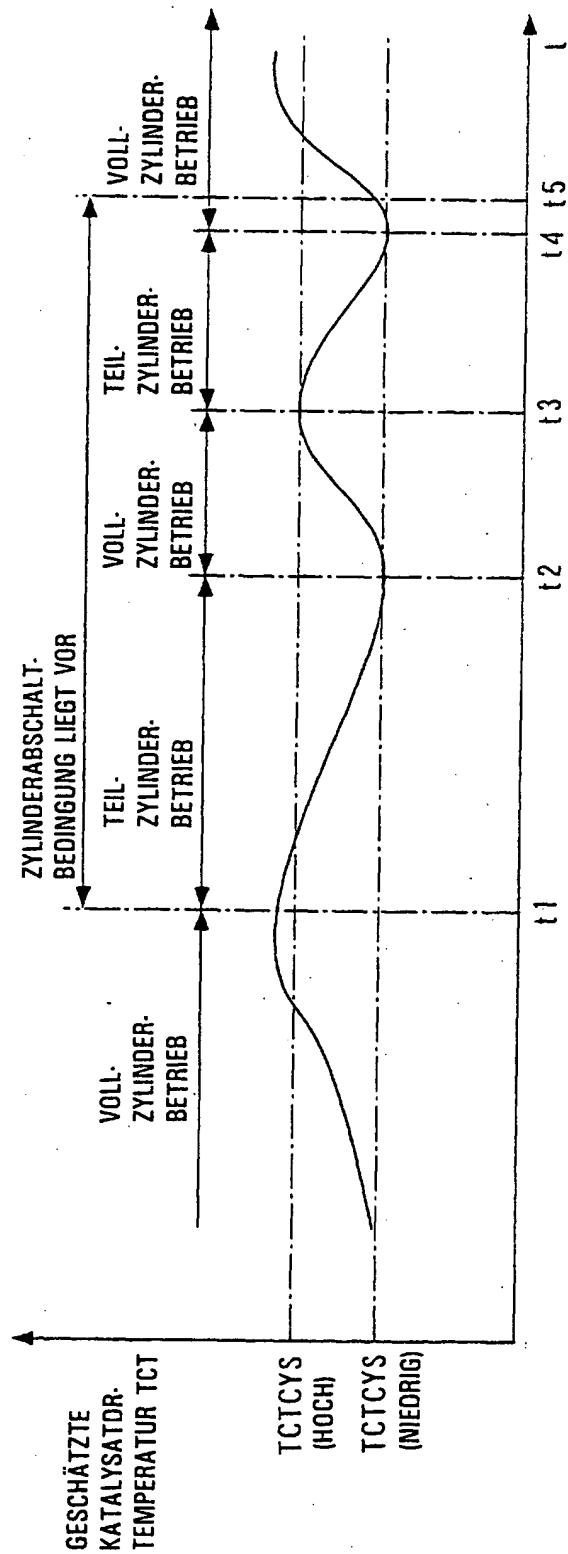


ZEICHNUNGEN SEITE 4

Nummer:
Int. Cl. 7:
Offenlegungstag:

DE 101 07 158 A1
F 02 D 17/02
23. August 2001

FIG. 4



ZEICHNUNGEN SEITE 5

Nummer:

DE 101 07 158 A1

Int. Cl.?

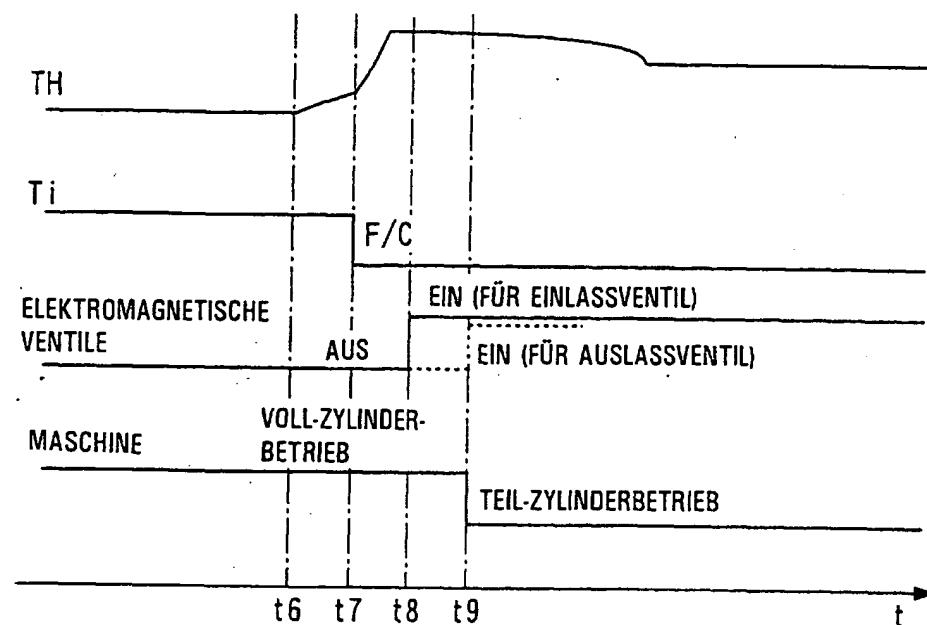
F 02 D 17/02

Offenlegungstag:

23. August 2001

F I G. 5

ABSCHALTSTEUERUNG
(VOLL-ZYLINDERBETRIEB →
TEIL-ZYLINDERBETRIEB)



ZEICHNUNGEN SEITE 6

Nummer:
Int. Cl. 7:
Offenlegungstag:

DE 101 07 158 A1
F 02 D 17/02
23. August 2001

F I G. 6

RÜCKSTELLSTEUERUNG
(TEIL-ZYLINDERBETRIEB →
VOLL-ZYLINDERBETRIEB)

